

工 学 部

入 学 試 験 問 題

3 月 入 試 3 月 6 日

理 科

注 意 事 項

1. 試験監督者の指示があるまで、問題冊子を開かないこと。
2. 出題科目、ページ、および志望学科ごとの試験科目は、下表のとおりである。

出題科目	ページ	選 択 方 法
化 学	1 ~ 5	2科目のうちから1科目を選択すること。
生 物	7 ~ 16	

3. 問題冊子に落丁、乱丁があった場合は、試験監督者に申し出ること。
4. 試験監督者の指示に従って、解答用紙の受験番号欄に受験番号を記入し、その下のマーク欄にもマークすること。また、選択科目記入欄に、解答する科目名を記入し、マーク欄に、『化学は②、生物は③』をマークすること。
正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
5. 問題ごとに指定された解答欄に正しくマークすること。
6. マーク方式の解答方法は、下の『解答上の注意』をよく読むこと。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

解 答 上 の 注 意

1. 解答欄は設問に対応するものを使用すること。

2. 解答例

ア と表示のある問いに対して②と解答する場合は、次の〔例〕のように
アの解答欄の②にマークしなさい。

〔例〕 解答欄

ア	①	●	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

化 学

(注意) 解答はすべて解答用紙にマークすること。

なお、気体はすべて標準状態として存在するものとする。

必要があれば、以下の数値を用いて計算せよ。

原子量：H = 1.00, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0, Cl = 35.5, Ag = 108, Cu = 63.5,

Zn = 65.4

気体定数： $8.3 \times 10^3 \text{ (Pa} \cdot \text{L)} / (\text{mol} \cdot \text{K}) = 8.3 \text{ (Pa} \cdot \text{m}^3) / (\text{mol} \cdot \text{K}) = 0.082 \text{ (atm} \cdot \text{L)} / (\text{mol} \cdot \text{K})$

ファラデー定数： $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

気体の標準状態： $0 \text{ }^\circ\text{C}$, $1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$

アボガドロ定数： $6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$

1 以下の各問いに答えよ。〔解答は 1 - ア ~ サ 〕

1. 次の文章を読み以下の各問いに答えよ。

ナトリウム (Na) は ア の一つであり、炎色反応は イ 色を示す。ナトリウム原子の ウ 殻には1個の電子が存在し、エ は小さいため、電子1個を放出して1価の陽イオンになりやすい。ナトリウムイオンは塩化物イオンとイオン結合によって結びつき、イオン結晶である塩化ナトリウムを形成する。固体の塩化ナトリウム結晶中のナトリウムイオンは、オ 個の塩化物イオンに囲まれている。

(1) ア にあてはまる適切な語句を解答群より選べ。〔解答は 1 - ア 〕

〔解答群〕 ① アルカリ金属 ② アルカリ土類金属 ③ ハロゲン ④ 希ガス

(2) イ にあてはまる適切な語句を解答群より選べ。〔解答は 1 - イ 〕

〔解答群〕 ① 赤 ② 黄 ③ 赤紫 ④ 橙赤 ⑤ 紅 ⑥ 黄緑 ⑦ 青緑

(3) ウ にあてはまる適切な語句を解答群より選べ。〔解答は 1 - ウ 〕

〔解答群〕 ① K ② L ③ M ④ N

(4) エ にあてはまる適切な語句を解答群より選べ。〔解答は 1 - エ 〕

〔解答群〕 ① 分散力 ② 分子間力 ③ ファンデルワールス力
④ イオン化エネルギー ⑤ 電子親和力

(5) オ にあてはまる適切な数値をマークせよ。〔解答は 1 - オ 〕

2. 水酸化ナトリウム 6.00 g を 250 mL の水に溶かした。このときの水酸化ナトリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。適切なものを解答群より一つ選べ。〔解答は - mol/L〕

- 〔解答群〕 ① 0.15 ② 0.30 ③ 0.45 ④ 0.60
 ⑤ 0.75 ⑥ 0.90 ⑦ 1.00 ⑧ 1.20

3. エタン (C₂H₆) を完全燃焼させた場合の化学反応式は以下の通りである。



この化学反応式中の係数 ~ にあてはまる数値をそれぞれマークせよ (なお, 係数が 1 の場合は ① をマークせよ)。

〔解答は - ~ 〕

4. 二酸化炭素分子の中にある共有電子対は全部で何組あるか。適切な数値をマークせよ。

〔解答は - 組〕

2 以下の各問いに答えよ。〔解答は 2 - ア ~ サ〕

1. 少量の塩化銀 (AgCl) を純粋な水に加えよく攪拌した場合について以下の各問いに答えよ。ただし、水溶液中の銀イオン濃度を $[\text{Ag}^+]$ 、塩化物イオン濃度を $[\text{Cl}^-]$ 、塩化銀の溶解度積を K_{sp} とする。

(1) 加えた塩化銀がすべて溶解し、固体が残らなかった場合、各イオン濃度と溶解度積の関係を表しているものを解答群より一つ選べ。

〔解答は 2 - ア〕

〔解答群〕 ① $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] < K_{sp}$ ② $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] \geq K_{sp}$ ③ $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{sp}$

(2) 加えた塩化銀が溶解しきらず、固体が残った場合、各イオン濃度と溶解度積の関係を表しているものを解答群より一つ選べ。

〔解答は 2 - イ〕

〔解答群〕 ① $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] < K_{sp}$ ② $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{sp}$ ③ $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{sp}$

2. 「27℃で36.0 gのグルコース ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) を含む水溶液 200 mL を調製した。同様に、27℃でこのグルコース水溶液と浸透圧が等しい塩化ナトリウム水溶液 400 mL を調製するためには、塩化ナトリウムが ウ エ . オ g 必要である。」

ウ エ オ にあてはまる三桁の数値をマークせよ。ただし、塩化ナトリウムは完全に電離するものとする。

〔解答は 2 - ウ エ . オ g〕

3. 白金電極を用いて、硝酸銀 (AgNO_3) 水溶液を電気分解したところ、陰極に金属の銀が 1.08 g 析出した。これについて以下の(1)~(3)の各問いに答えよ。

〔解答は 2 - カ ~ サ〕

(1) この電気分解で、流れた電気量は カ キ ク C となる。

空欄 カ キ ク にあてはまる三桁の数値をマークせよ。

〔解答は 2 - カ キ ク C〕

(2) この電気分解で陽極から発生した気体を解答群より一つ選べ。

〔解答は 2 - ケ〕

〔解答群〕 ① 酸素 ② 水素 ③ 窒素 ④ 一酸化窒素 ⑤ 二酸化窒素

(3) この電気分解を電流 19.3 A で行ったところ、同じ析出量に達するのに コ サ 秒を要した。空欄 コ サ にあてはまる二桁の数値をマークせよ。

〔解答は 2 - コ サ〕

3 以下の各問いに答えよ。

〔解答は 3 - ア ~ サ 〕

(1) 以下の文章を読んで、空欄 ア ~ ウ にあてはまる金属の総称を解答群からそれぞれ選べ。

金属の分類では、密度が $4 \sim 5 \text{ g/cm}^3$ よりも大きい金属を ア , 密度が $4 \sim 5 \text{ g/cm}^3$ よりも小さい金属を イ という。また、イオン化傾向が小さく、空気中でさびにくい金属を ウ という。

〔解答は 3 - ア ~ ウ 〕

〔解答群〕 ① 軽金属 ② 重金属 ③ 不活性金属 ④ 活性金属
 ⑤ 貴金属 ⑥ 腐蝕金属 ⑦ 耐蝕金属

(2) 以下の各文について、金属の亜鉛 (Zn) のみにあてはまるものには①を、金属の銅 (Cu) のみにあてはまるものには②を、いずれにもあてはまるものには③を、どちらにもあてはまらないものには④を、それぞれマークせよ。

〔解答は 3 - エ ~ サ 〕

1. 希硫酸を加えると、水素が発生する。

〔解答は 3 - エ 〕

2. 強熱すると、空気中の酸素によって酸化される。

〔解答は 3 - オ 〕

3. 酸および強塩基いずれとも反応し、二価の陽イオンを含む塩を生成する。

〔解答は 3 - カ 〕

4. 熱濃硫酸で酸化されて生じた二価の陽イオンは、青色を呈色する。

〔解答は 3 - キ 〕

5. 磁性をもち、永久磁石がくっつく特徴を示す。

〔解答は 3 - ク 〕

6. 白金よりもイオン化傾向が大きい。

〔解答は 3 - ケ 〕

7. 金属表面が酸化されると、緑青とよばれる緑色の錆が生じる。

〔解答は 3 - コ 〕

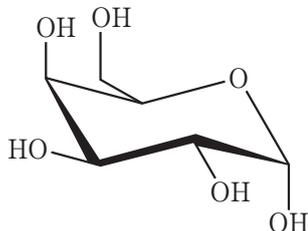
8. さびない金属として知られる、ステンレススチールに必須の金属成分である。

〔解答は 3 - サ 〕

4 以下の各問いに答えよ。〔解答は 4 - ア ~ カ〕

- (1) 下図は α -ガラクトースの分子構造であり、分子式は $C_6H_xO_6$ で表される。 x にあてはまる適切な 2 桁の水素原子数をマークせよ。

〔解答は 4 - ア イ〕



- (2) C_6H_{14} の構造異性体はいくつ存在するか。適切な数値をマークせよ。

〔解答は 4 - ウ つ〕

- (3) エステル結合を有する化合物を解答群より一つ選べ。

〔解答は 4 - エ〕

- 〔解答群〕 ① フェノール ② 酢酸エチル ③ アニリン
 ④ ジエチルエーテル ⑤ アセトン ⑥ エチレングリコール

- (4) 最も水溶性が低いものを解答群より一つ選べ。

〔解答は 4 - オ〕

- 〔解答群〕 ① CH_3-OH
 ② CH_3-CH_2-OH
 ③ $CH_3-CH_2-CH_2-OH$
 ④ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
 ⑤ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

- (5) 下記の芳香族化合物のうち、有色の化合物を解答群より一つ選べ。

〔解答は 4 - カ〕

- 〔解答群〕 ① トルエン ② フェノール ③ アニリン
 ④ 安息香酸 ⑤ ニトロベンゼン ⑥ ナフタレン